

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-263302

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/30

(21)Application number : 06-047570

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.03.1994

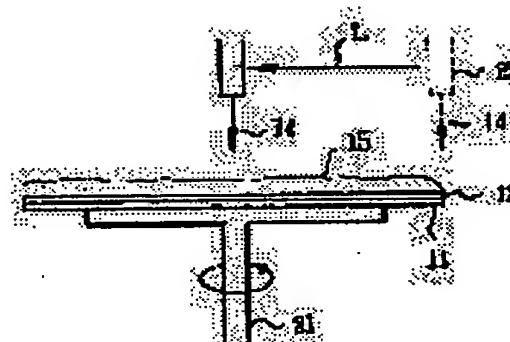
(72)Inventor : FUKUKAWA TOSHIMI

(54) METHOD FOR DEVELOPING RESIST

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the fluctuation of the pattern width of a resist pattern on a wafer by rotating the wafer at a high speed higher than a specific rotating speed in the initial stage of development and, at the same time, moving a nozzle at a low speed lower than a specific speed.

CONSTITUTION: A wafer 11 is set on and fixed to a rotary chuck 21 by vacuum suction. Then the chuck 21 is rotated in a horizontal plane together with the wafer 11 at a rotating speed of ≥ 5000 rpm. When the rotation of the chuck 21 is started, a nozzle 22 which has been in a stand-by state immediately above the peripheral section of the wafer 11 is moved toward the center of the wafer 11 at a speed of ≤ 30 mm/sec. When the nozzle 22 is moved, the development of a resist 12 is started by dropping a developing solution 14 onto the wafer 11 from the nozzle 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-263302

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/30	5 0 2		H 0 1 L 21/ 30	5 6 9 C 5 6 9 F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-47570

(22) 出願日 平成6年(1994)3月18日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 福川 敏巳

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

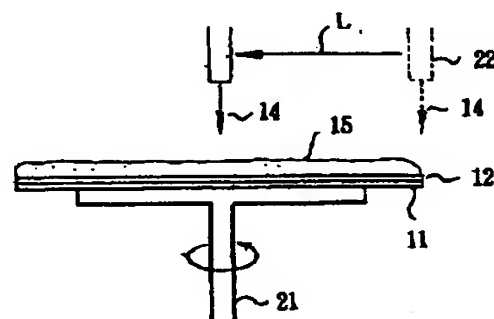
(54) 【発明の名称】 レジストの現像方法

(57) 【要約】

【目的】 パドル方式のレジスト現像方法に関し、特にウェーハ上のレジストが現像されてなるレジストパターンのパターン幅のバラツキを小さくできるレジストの現像方法の提供を目的とする。

【構成】 ウェーハ11を2000RPM以上で回転させているウェーハの周辺部から中心部に向けて30mm/秒以下の速度で移動する現像液供給手段22から現像液14を滴下してレジスト12を現像する工程と、現像液供給手段がウェーハの中心部に到達したらその移動を停止するとともに、ウェーハの回転を徐々に減速しながらレジストを現像する工程と、ウェーハの回転の停止と同時に現像液供給手段からの現像液の滴下も停止してレジスト上に現像液溜まり15を形成してそれを現像する工程とを含ませて構成する。

本発明の一実施例のレジストの現像方法の模式的な説明図



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レジストを表面上に被着したウェーハを水平にし、前記レジストをこの上に形成した現像液溜まりでもって現像するパドル方式のレジストの現像方法において、

前記ウェーハ（11）をその中心部を回転中心にして 2000RPM以上の回転速度で回転させるとともに、この回転速度でもって回転している前記ウェーハ（11）の直上をその周辺部から中心部に向けて 30mm/秒以下の速度でもって移動する現像液供給手段（22）から前記現像液（14）を連続的に滴下し、前記レジスト

（12）を現像する工程と、

前記現像液供給手段（22）が前記ウェーハ（11）の中心部に到達したらその移動を停止するとともに、前記ウェーハ（11）の前記回転を徐々に減速しながらその上のレジスト（12）を現像する現像する工程と、

前記ウェーハ（11）の前記回転の停止と同時に前記現像液供給手段（22）からの前記現像液（14）の滴下も停止して前記レジスト（12）上に現像液溜まり（15）を形成し、この現像液溜まり（15）によってレジスト（12）を現像する工程とを含んでなることを特徴とするレジストの現像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パドル方式のレジスト現像方法、特にウェーハ上のレジストが現像されてなるレジストパターンのパターン幅のバラツキを小さくできるレジストの現像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 次に、図 2 を参照し、従来のレジストの現像方法について説明する。なお、本明細書においては、同一部品、同一材料等に対しては全図をとおして同じ符号を付与してある。

【0003】 従来のレジストの現像方法は、図 2（a）で示すように、まず

（1）レジスト 12 を表面上に被着したウェーハ 11 を回転チャック 21 で水平に吸着し、この回転チャック 21 とともにウェーハ 11 をその中心部を回転中心にして 800RPM程度の速度で水平方向に回転させる。

（3）この後、前述の回転速度でもって回転を継続しているウェーハ 11 上に、その周辺部から中心部に向けて 75mm/秒程度の速度でもって移動するノズル 22 から現像液 14 を滴下し、ウェーハ 11 上のレジスト 12 を現像する（第 1 の現像工程）。

（4）ノズル 22 がウェーハ 11 の中心部に到達したら、このノズル 22 からの現像液 14 の滴下を継続しながらウェーハ 11 の回転速度を徐々に落とし、レジスト 12 の現像を継続する（第 2 の現像工程）。

（5）そして、ウェーハ 11 の回転の停止と同時にノズル 22 からの現像液 14 の滴下を停止してレジスト 12

上に現像液溜まり 15 を形成し、この状態を所定時間保持すればレジスト 12 は現像液溜まり 15 によって現像されてレジストパターン 13 となる（第 3 の現像工程）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来のレジストの現像方法においては、ウェーハ 11 の中心部のレジスト 12 は、ウェーハ 11 の周辺部のレジスト 12 と比較し、現像液 14 と接触している時間が長くなる。

【0005】 その結果として、ウェーハ 11 の周辺部（縁部）のレジスト 12 を最適現像条件でもって現像した場合には、ウェーハ 11 の中心部のレジスト 12 が現像過剰となるし、逆にウェーハ 11 の中心部のレジスト 12 を最適現像条件でもって現像した場合には、ウェーハ 11 の周辺部のレジスト 12 が現像不足となる。

【0006】 たとえば、ウェーハ 11 の周辺部のレジスト 12 を最適現像条件でもって現像した場合には、本来は同じであるべきレジストパターン 13 のパターン幅（レジスト幅）が、図 2（b）で示すようにウェーハ 11 の周辺からその中心部に近くなるほど狭くなり、結果としてレジストパターン 13 のパターン幅のバラツキが大きくなる。

【0007】 ところで、本発明者は、レジストパターン 13 のパターン幅のバラツキは、ウェーハ 11 の回転速度とノズル 22 の移動速度、特にウェーハ 11 の回転速度に応じて変わることを実験によって確認した（図 3 参照）。

【0008】 本発明は、上述の実験に基づいてなされたものであって、その目的はレジストパターン 13 のパターン幅のウェーハ 11 内バラツキを小さくできるレジストの現像方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 図 1 で示すように前記目的は、レジストを表面上に被着したウェーハを水平にし、前記レジストをこの上に形成した現像液溜まりでもって現像するパドル方式のレジストの現像方法において、ウェーハ 11 をその中心部を回転中心にして 2000RPM以上の回転速度で回転させるとともに、この回転速度で回転しているウェーハ 11 の直上をその周辺部から中心部に向けて 30mm/秒以下の速度でもって移動する現像液供給手段 22 から現像液 14 を連続的に滴下し、レジスト 12 を現像する工程と、現像液供給手段 22 がウェーハ 11 の中心部に到達したらその移動を停止するとともに、ウェーハ 11 の回転を徐々に減速しながらその上のレジスト 12 を現像する現像する工程と、ウェーハ 11 の回転の停止と同時に現像液供給手段 22 からの現像液 14 の滴下も停止してレジスト 12 上に現像液溜まり 15 を形成し、この現像液溜まり 15 によってレジスト 12 を現像する工程とを含んでなることを特徴とするレジストの現像方法によって達成される。

【0010】

【作用】本発明のレジストの現像方法は、図2を参照して説明した従来のレジストの現像方法と比較し、初期現像時においてウェーハ11を高速度（たとえば従来例の800RPMに対して本発明の一実施例では5000RPM）で回転するとともに、ノズル22を低速（たとえば従来例の75mm/秒に対して本発明の一実施例においては30mm/秒）で移動するように構成している。

【0011】このため、本発明の第1の現像工程におけるウェーハ11の中心部のレジスト12の現像レベルと周辺部のレジスト12の現像レベルの差Aは拡大（周辺部の現像レベルが中心部の現像レベルより大）し、従来のレジストの現像方法のそれ（差A'）とも比較して大きく（ $A > A'$ ）なる。

【0012】その結果、本発明によるレジストパターン13の線幅のバラツキは、従来例によるレジストパターン13のそれと比較して小さくなる。

【0013】

【実施例】以下、図1を参照し、本発明の一実施例のレジストの現像方法をその工程順にしたがって説明する。

図1（a）で示すように本発明の一実施例でも、まず、

（1）レジスト12を表面上に被着したウェーハ11、たとえば6インチウェーハ11を水平にして回転チャック21上にセットし、それを真空吸着でもって固定する。

（2）次いで、ウェーハ11とともに回転チャック21を水平面内で回転し、その回転速度を5000RPM程度にする。

（3）この後、ウェーハ11の周辺部（縁部）の直上で待機状態にあったノズル22を、30mm/秒前後の速度でもってウェーハ11の中心部方向（矢印L方向）への移動を開始するとともに、このノズル22からウェーハ11に向けて現像液14を400cc/分程度の滴下速度でもって滴下し、その上のレジスト12の現像を開始する（第1の現像工程）。

（4）そして、ウェーハ11の中心部上へのノズル22の到達と同時に、ノズル22の移動を停止するとともに、回転チャック21の回転を徐々に減速しながらレジスト12の現像を続行する（第2の現像工程）。

（5）ノズル22の移動を停止、すなわち上記減速開始時から約5秒後に回転チャック21の回転を停止し、それと同時にノズル22からの現像液14の滴下も停止してレジスト12上に現像液溜まり15（現像液14がその表面張力でもってレジスト12上に盛り上がった状態で溜まっている状態）を形成する。

（6）この状態を所定時間保持すれば、ウェーハ11上のレジスト12は現像液溜まり15によって現像され、たとえば図1（b）で示すようなレジストパターン13となる（第1の現像工程）。

【0014】以上説明したように本発明のレジストの現

像方法は、従来のレジストの現像方法と比較し、第1の現像工程においてウェーハ11を高速度（たとえば従来例の800RPMに対して本発明の一実施例では5000RPM）で回転するとともに、ノズル22を低速（たとえば従来例の75mm/秒に対して本発明の一実施例においては30mm/秒）で移動するように構成している。

【0015】このため、本発明の第1の現像工程におけるウェーハ11の中心部のレジスト12の現像レベルと周辺部のレジスト12の現像レベルの差Aは拡大（周辺部の現像レベルが中心部の現像レベルより大）し、従来のレジストの現像方法のそれ（差A'）とも比較して大きく（ $A > A'$ ）なる。

【0016】上述のように本発明と従来例のレジストの現像方法においては第1の現像工程は相違するものの、第2及び第3の現像工程とは基本的に同じ構成である。その結果、本発明によるレジストパターン13の線幅のバラツキは、従来例によるレジストパターン13のそれと比較して小さくなる。

【0017】たとえば、6インチのウェーハ11に0.35 μ mのL&S（Line & Space）からなるレジストパターン13（図1及び図2参照）を従来法及び本発明の一実施例で形成した際に、その線幅のバラツキ（ σ ：標準偏差）の1例は下記の通りとなり、本発明のレジストの現像方法の有効性が確認された。

【0018】従来法：3 σ = 0.111 μ m

本発明：3 σ = 0.027 μ m

なお、本発明のレジストの現像方法は、露光面積に比較して非露光面積が多いレジスト12や表面の段差が大きなウェーハ11上に被着したレジスト12の現像、更にはウェーハ11上の場所によってレジストパターン13の密度差が大きなレジスト12等の現像に対し、格段の効果を示すことが確認されている。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、現像後におけるレジストパターン幅のウェーハ内バラツキを小さくできるレジストの現像方法の提供を可能にする。

【0020】したがって本発明のレジストの現像方法を半導体装置の製造工程等に導入すれば、その製造歩留りの向上はもとより電気的特性のバラツキを小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例のレジストの現像方法の模式的な説明図

【図2】 従来のレジストの現像方法の模式的な説明図

【図3】 ウェーハの回転速度とレジストパターンの線幅のバラツキを示す説明図

【符号の説明】

11 ウェーハ

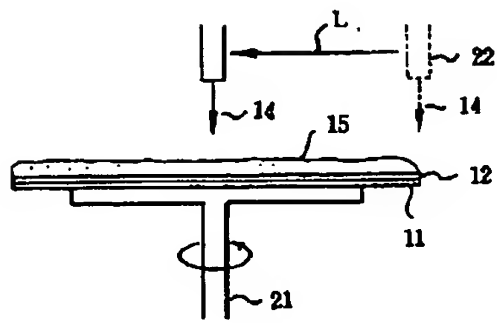
12 レジスト

- 13 レジストパターン
- 14 現像液
- 15 現像液溜まり

- 21 回転チャック
- 22 ノズル

【図1】

本発明の一実施例のレジストの現像方法の模式的な説明図



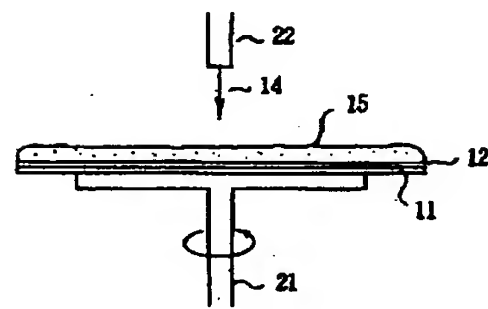
(a)



(b)

【図2】

従来のレジストの現像方法の模式的な説明図



(a)



(b)

【図3】

ウェーハの回転速度とレジストパターンの
線幅のパラッキを示す説明図

